

**TECNICATURA SUPERIOR EN ACTIVIDADES DE
MONTAÑA CON
ESPECIALIZACION EN TREKKING**

MÓDULO I

**LESIONES POR
AGENTES
TÉRMICOS**



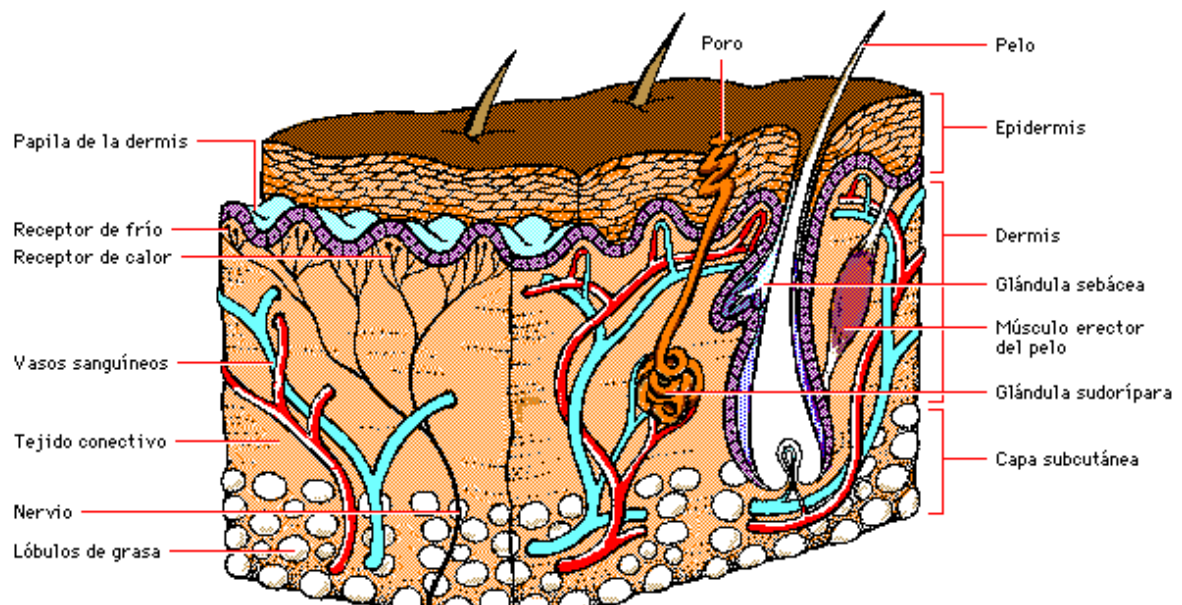
**EN EL PRESENTE MÓDULO
ABARCAREMOS LAS LESIONES QUE
LOS CAMBIOS DE TEMPERATURA
GENERAN EN NUESTRO CUERPO. PARA
ELLO RECURRIREMOS A LOS
CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS EN
ANATOMÍA, FISIOLOGÍA, PARA
COMPRENDER LOS MECANISMOS QUE
LAS GENERAN Y HACER UNA
APROXIMACIÓN DE LOS
TRATAMIENTOS PREVENTIVO Y DE
PRIMEROS AUXILIOS QUE SE
APLICARÁN.**

1. GENERALIDADES

➤ Anatomía y fisiología de la piel

ACTIVIDAD N°1

A MODO DE RECORDATORIO, OBSERVE LA SIGUIENTE FIGURA, EVALÚE SUS ESTRUCTURAS Y SUS FUNCIONES. A CONTINUACIÓN, LEA EL TEXTO.



La Piel, en anatomía, es la parte del organismo que protege y cubre la superficie del cuerpo y se une, sin fisuras, con las membranas mucosas de los distintos canales (por ejemplo, el canal alimenticio) en los distintos orificios corporales. La piel forma una barrera protectora contra la acción de agentes físicos, químicos o bacterianos sobre tejidos más profundos, y contiene órganos especiales que suelen agruparse para detectar las distintas sensaciones, como sentido del tacto, temperatura y dolor. Cumple un papel importante en el mantenimiento de la temperatura corporal gracias a la acción de las glándulas sudoríparas y de los capilares sanguíneos. En la regulación

de la temperatura corporal participan los 4,5 m de capilares sanguíneos contenidos en cada 6,5 cm² de piel.

Cuando se eleva la temperatura corporal se pierde energía calórica, o calor, porque se produce la dilatación vascular y se incrementa el flujo de sangre hacia la superficie cutánea. Cuando la temperatura es baja, los capilares sanguíneos se contraen para reducir el flujo de sangre y la consiguiente pérdida de calor a través de la piel. Cada centímetro cuadrado de piel también contiene cientos de glándulas sudoríparas que están controladas por un centro de regulación del calor situado en el cerebro. Estas glándulas segregan humedad que se evapora, enfría la superficie corporal y contribuye a mantener una temperatura corporal normal. En este caso, la piel actúa como un órgano secretor. La piel es elástica y, excepto en algunas zonas como las palmas de las manos, las plantas de los pies y los oídos, está unida de forma débil a los tejidos subyacentes. El color de la piel varía según la cantidad de un pigmento, llamado melanina, que se deposita en las células cutáneas, la cual está determinada por la herencia y por la exposición a la luz solar. El color también varía en algunas enfermedades a causa de diferencias en la pigmentación, como ocurre en la enfermedad de Addison, o porque la sangre transporta sustancias pigmentadas que se depositan en la piel (ictericia). En determinadas regiones del cuerpo las capas más externas de la piel se modifican para formar el pelo y las uñas. El grosor de la piel varía entre 0,5 mm en los párpados y 4 mm o más en las palmas de las manos y las plantas de los pies.

La piel está formada por dos capas diferentes. La capa externa se llama **epidermis o cutícula**. Tiene varias células de grosor y posee una capa externa de células muertas que son eliminadas de forma constante de la superficie de la piel y sustituidas por otras células formadas en una capa basal celular, que recibe el nombre de estrato germinativo (*stratum germinativum*) y que contiene células cúbicas en división constante. Las células generadas en él se van aplanando a medida que ascienden hacia la superficie, dónde son eliminadas; también contiene los melanocitos o células pigmentarias que contienen melanina en distintas cantidades. La capa interna es la **dermis**. Está constituida por una red de colágeno y de fibras elásticas, capilares sanguíneos, nervios, lóbulos grasos y la base de los folículos pilosos y de las glándulas sudoríparas. La interfase entre dermis y epidermis es muy irregular y consiste en una sucesión de papilas, o proyecciones similares a dedos, que son más pequeñas en las zonas en que la piel es fina, y más largas en la piel de las palmas de las manos y de las

plantas de los pies. En estas zonas, las papilas están asociadas a elevaciones de la epidermis que producen ondulaciones utilizadas para la identificación de las huellas dactilares. Cada papila contiene o bien un lazo capilar de vasos sanguíneos o una terminación nerviosa especializada. Los lazos vasculares aportan nutrientes a la epidermis y superan en número a las papilas neurales, en una proporción aproximada de cuatro a uno.

Las glándulas sudoríparas están distribuidas por todo el cuerpo. Son numerosas en las palmas de las manos y en las plantas de los pies, pero bastante escasas en la piel de la espalda. Cada glándula consiste en una serie de túbulos enrollados situados en el tejido subcutáneo, y un conducto que se extiende a través de la dermis y forma una espiral enrollada en la epidermis. Las glándulas sebáceas tienen forma de saco y segregan el sebo que lubrica y ablanda la piel. Se abren en los folículos pilosos a muy poca distancia por debajo de la epidermis.

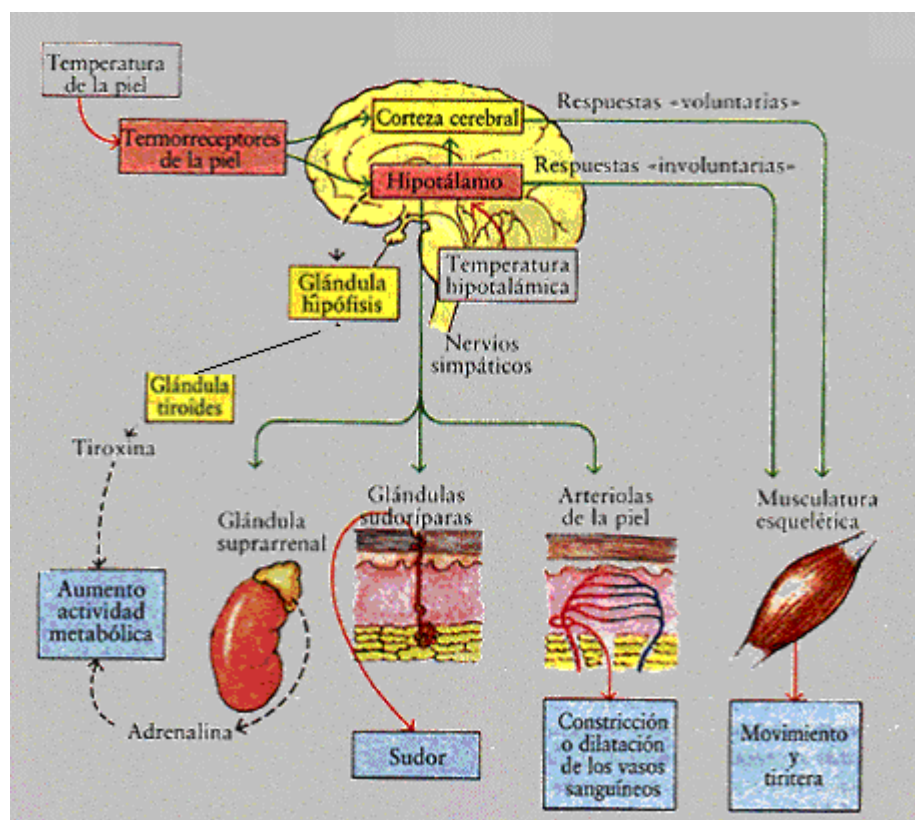
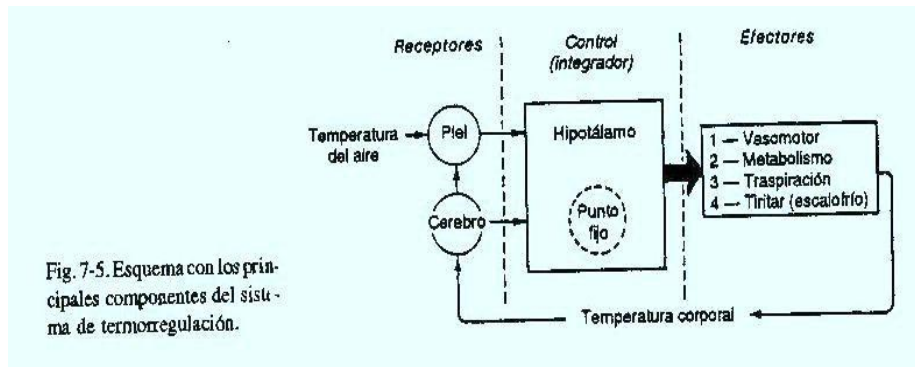
ACTIVIDAD N°2:

REALICE UN CUADRO SINÓPTICO QUE SINTETICE LAS FUNCIONES QUE CUMPLE LA PIEL Y SUS ESTRUCTURAS.

➤ Regulación de la temperatura corporal

ACTIVIDAD N°3:

ESTE ESQUEMA YA LE ES FAMILIAR, ¿PODRÍA DESCRIBIRLO?



La piel es la interfase del organismo con el ambiente. El rango normal de adaptabilidad de esta estructura pertenece al dominio de la fisiología ambiental, que es motivo de preocupación de deportistas, entrenadores, médicos militares y civiles.

Los humanos son mamíferos grandes, de sangre caliente, cubiertos sólo parcialmente por pelos terminales equipados con una superficie que permite el enfriamiento máximo por sudación.

La temperatura se mantiene siempre alrededor de los 37°C. Hay un equilibrio entre la producción de calor por el cuerpo y la pérdida hacia el medio ambiente.

Según criterios fisiológicos, los humanos son mamíferos tropicales. El registro paleontológico indica que los humanos se originaron en Africa, en donde aún viven sus familiares más cercanos, gorila y chimpancé. La reducción del pelo y una superficie cutánea de la cual puede evaporarse fácilmente el calor son dos adaptaciones conspicuas a los climas cálidos. La diseminación de los humanos hacia otras partes del mundo dependió de las tecnologías de vestimenta, abrigo y el fuego.

Muchos homeotermos dependen del aislamiento producido por el pelo o las plumas para ayudar a mantener la regulación térmica en ambientes cálidos y fríos. En este contexto, los ambientes cálidos y fríos no sólo se refieren a la temperatura del aire sino también al intercambio de energía por radiación con el ambiente. El calor radiante es intercambiado entre el cuerpo o el objeto como la cuarta potencia de la temperatura absoluta en grados Kelvin (relación de Stephen-Holtzmann). Por esta razón, una persona que se encuentra en un desierto durante el día está adicionando a su carga de calor la radiación solar directa (UV, visible e infrarroja) y perdiendo cierta cantidad hacia el cielo frío alejado del sol. En ambientes neutros y fríos los humanos se mantienen suficientemente calientes para producir una película o capa de aire de convección que se eleva alrededor de la piel. Esta capa ayuda a mantener la temperatura cutánea, pero es un canal de pérdida de calor en el cual el aire cálido ascendente se extiende por encima de la cabeza. Esta característica, así como la superficie cutánea intensamente vascularizada de la cara y cuero cabelludo resalta el consejo práctico a las personas con pies

fríos: “si tus pies están fríos ponte un sombrero”. La velocidad del flujo del aire es mayor en temperaturas frías y por la acción de fuelle de las vestimentas.

La retención del líquido corporal por el estrato córneo, última capa de la piel, permite la vida sobre la tierra. En seres humanos, la perforación de esta barrera por 3 o 5 millones de glándulas sudoríparas controladas en el cerebro por información central y periférica proporciona la función de enfriamiento. Una ventaja de los tejidos compuestos predominantemente por agua es su elevada capacidad térmica en diversas formas para mantener el equilibrio de la temperatura combinada con la convección controlada del calor a través del sistema circulatorio. Por ejemplo, la capacidad de calor de los brazos y piernas puede ser utilizada para permitir el enfriamiento por intercambio de calor entre la sangre que retorna en los vasos venosos que rodean al flujo sanguíneo que ingresa por las arterias.

La vasodilatación inducida por frío es un importante mecanismo de defensa contra la agresión local por frío y se produce incluso en humanos generalmente fríos pero con una temperatura más baja en los dedos que en un objeto caliente. El enfriamiento de los dedos produce una sensación de dolor previa a la vasodilatación súbita y al recalentamiento objetivo y subjetivo observado cuando se produce congelamiento de un dedo.

Las venas cutáneas se contraen con el frío y se dilatan con el calor. En las extremidades, las venas superficiales se contraen y desvían la sangre más profundamente; de esta forma, se logran varias cosas, incluyendo la ubicación de la sangre por debajo de la grasa subcutánea en vez de por encima de ella y también coloca la sangre venosa en los territorios venosos que rodean a las arterias, utilizando así su función como equipo de intercambio de calor y reduciendo la pérdida de éste mediante preenfriamiento de la sangre antes de que alcance las manos o los pies. La vasoconstricción arterial conduce a un importante incremento en la resistencia térmica, lo que equivale a un aislante casi tan bueno como el corcho.

Excepto en las palmas y en otras áreas de “sudoración emocional”, la exposición al frío conduce a la detención de la secreción de las glándulas sudoríparas, aunque la difusión o pérdida insensible de

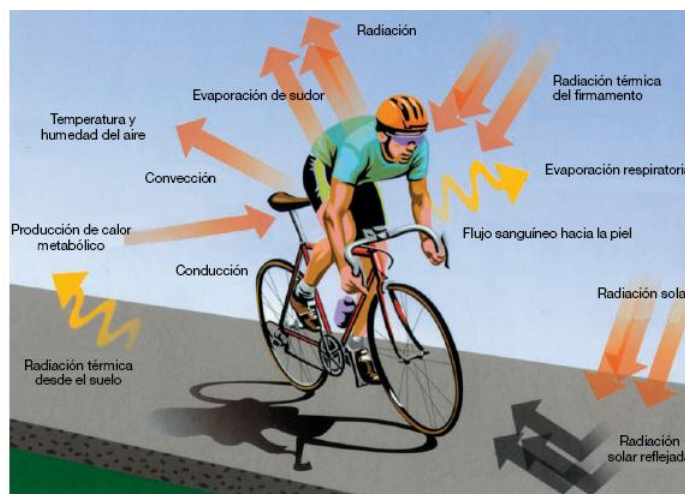
agua continúa y se transforma en una fracción mayor de la pérdida de calor, porque la piel más fría reduce la pérdida de calor hacia el ambiente mediante la disminución de las pérdidas por conducción, convección y radiación hacia un ambiente frío.

El enfriamiento de la piel tiende a producir en primer lugar cianosis (coloración azulada); a medida que la temperatura disminuye aun más, aparece enrojecimiento, porque la temperatura afecta la disociación del oxígeno de la hemoglobina. Cuando se produce enfriamiento real del tejido en el congelamiento, la piel está blanca.

El cuerpo humano genera calor fundamentalmente a través de dos mecanismos, en el hígado mediante el metabolismo de los alimentos, y en los músculos a través del generado por el ejercicio físico.

El cuerpo humano pierde calor mediante los siguientes mecanismos:

- **Radiación:** Es la más importante. Se produce pérdida de calor hacia los cuerpos fríos por rayos infrarrojos.
- **Evaporación:** Es la pérdida conjunta de calor y agua a través de la respiración, sudor y transpiración insensible.
- **Convección:** El aire que está en contacto con la piel caliente asciende y es reemplazado por aire frío del medio ambiente.
- **Conducción:** Es la cesión de calor hacia los cuerpos fríos con los que se toma contacto.



El montañero pierde fundamentalmente calor a través de la evaporación y radiación (75 a 90%), lo cual es difícil de evitar. Las pérdidas de calor por conducción (colchonetas, zapatos con suela de goma) y por convección (ropa adecuada) son fáciles de combatir.

La cabeza se mantiene caliente gracias a su rica red de vasos sanguíneos. Por la misma se pierde casi un 40% del calor corporal, por ello, es importante protegerla.

La pérdida de calor se incrementa con el viento y la lluvia.

El robo de calor aumenta con el cuadrado de la velocidad del aire.

>altura → < temperatura → >pérdida de calor

Hasta el momento hemos descrito cómo el cuerpo conserva el calor. Pero, ¿cómo se desprende del mismo?

Existen tres mecanismos por medio de los cuales el cuerpo se desprende del calor:

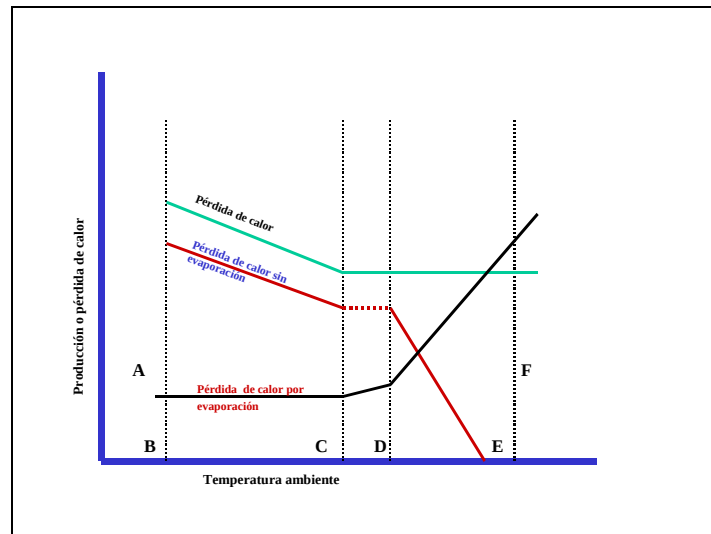
- **Aumento de la frecuencia respiratoria:** Con lo que se incrementa la pérdida por evaporación.
- **Vasodilatación de la piel**
- **Sudoración**

La aclimatación al calor aparece luego de 10 a 14 días de exposición a elevadas temperaturas ambientales. Durante los primeros días de exposición, los sujetos no adaptados pueden perder hasta 12-15 litros de sudor por día.

Los sujetos aclimatados presentan:

- Vasodilatación cutánea precoz y mayor.
- Sudoración precoz y copiosa (hasta 4 l/hora).
- Pérdida menor de sal por sudor.
- Beben mayor cantidad de líquido.

Diagrama de la relación entre producción de calor, y pérdida de calor por evaporación y sin evaporación, y temperatura interna del cuerpo.



A: Zona de hipotermia. **B:** Temperatura del metabolismo basal y de la hipotermia incipiente. **C:** Temperatura crítica. **D:** Temperatura con incremento importante en las pérdidas por evaporación. **E:** Aumento incipiente de la hipertermia. **F:** Zonas de hipertermia. **D:** Zona del menor esfuerzo termorregulador. **CE=** Zona del metabolismo mínimo. **BE=** Límites de termorregulación.

Actividad N°4

Realice un cuadro sinóptico que resuma los mecanismos por los cuales el cuerpo humano produce y pierde calor.

2. CLASIFICACION de las LESIONES POR AGENTES TÉRMICOS

a. Problemas relacionados con la radiación solar

- Quemaduras solares
- Herpes labial
- Insolación
- Oftalmía o ceguera de las nieves (Conjuntivitis actínica o solar)

b. Problemas relacionados con el calor

- Golpe de calor
- Síncope por calor
- Calambres por calor
- Deshidratación

c. Quemaduras

d. Problemas relacionados con el frío

- Congelaciones
- Hipotermia

a) Problemas relacionados con la radiación solar

La radiación solar está compuesta por rayos infrarrojo y ultravioleta (A y B). De éstos, los ultravioleta tipo B son los que más daños causan si hay un exceso de exposición. En la alta montaña, el montañero recibe más radiación UV que al nivel del mar. Esto se debe a que el espesor de la atmósfera es menor. Por cada 300 m de altitud, se estima que la intensidad de la radiación UV aumenta un 5%. A una altitud de 2.000 m, la radiación UV es un 33% mayor que al nivel del mar. El montañero recibe también radiación UV procedente de la nieve, que refleja un 75% de la que recibe. La irradiación es mayor cuando el terreno es cóncavo,

ya que se comporta como un horno solar. Esto es lo que ocurre en las lenguas de los glaciares con laderas nevadas. Las nubes absorben parte de la radiación UV, pero no toda, lo que lleva a cometer descuidos de protección en días nublados.

Quemaduras solares: Las manifestaciones aparecen al cabo de 2 – 8 horas de haber estado expuesto al sol. Las más frecuentes son de tipo A (primer grado), que se caracterizan porque aparece enrojecimiento y escozor de la piel. Dichas molestias desaparecen en pocos días y luego la piel se descama. Si la irradiación ha sido intensa y/o prolongada, pueden producirse quemaduras tipo AB (segundo grado), en donde aparecen ampollas.

En los montañeros, las quemaduras más frecuentes son en las zonas más expuestas como cara y cuello.

La exposición repetida a los rayos UV predispone a ciertas formas de cáncer de piel.

Se previenen evitando la exposición excesiva al sol (por ejemplo, madrugando para no tener que atravesar un glaciar al mediodía), utilizando ropa que cubra la mayor superficie corporal posible y protegiendo a la piel expuesta con cremas protectoras. Dos prendas muy útiles son el gorro que debe proteger las orejas, nuca y cuello; y la camisa manga larga. Los brazos deben llevarse cubiertos. Cuando la radiación solar es intensa, la camisa de colores claros refleja los rayos solares. No es prudente exponer el torso desnudo, ya que se pueden producir quemaduras solares extensas e insolación. Para proteger la nariz, es conveniente que las gafas cuenten con el protector nasal. Debe aplicarse crema protectora sobre la piel de las zonas del cuerpo no cubiertas por la ropa, que son FRENTE, NARIZ, MEJILLAS, CUELLO Y NUCA. Los labios deben protegerse con crema labial.

Por cremas solares entendemos dos grupos de preparados:

- a) cremas constituidas por una o varias sustancias que penetran en el espesor de la piel y actúan como filtro, absorbiendo la energía de los rayos UV.

- b) Cremas que contienen polvillo finísimos que cubren la piel a modo de pantalla que refleja los rayos solares.

Para evitar sorpresas con las cremas a utilizar, conviene confiar sólo en preparados farmacéuticos de confianza. El agua y el sudor disminuyen el efecto protector de las cremas solares, por ello es conveniente aplicarla con la frecuencia.

El tratamiento de este tipo de quemaduras no requiere medidas especiales, solamente aplicar compresas frías que alivian el escozor.

➤ **Herpes labial:** En algunas personas, la exposición a la radiación solar desencadena el herpes labial. Este consiste en la aparición de vesículas en los labios y la piel que la rodea. Es debido a que la quemadura solar reactiva una infección vírica preexistente. Aunque se hay medicamentos útiles contra el virus del herpes, no se ha demostrado que su aplicación en los labios mejore el curso de esta enfermedad, que es benigna y tiende a la curación en aproximadamente una semana. Se previene protegiendo los labios con protectores labiales.



Vesículas de herpes simple en la boca

Un tipo del virus herpes simple se manifiesta en las infecciones orofaríngeas dolorosas en y alrededor de la boca, los labios, la faringe, la nariz, la cara y oídos (*arriba*). El virus permanece latente en las células de los nervios de la cara provocando la aparición repetida de las vesículas.

➤ **Insolación:** Cuando se toma demasiado sol puede producirse un conjunto de molestias que se conoce como insolación. Tales molestias son dolor de cabeza, náuseas, vómitos fiebre, escalofríos y debilidad. No es grave, lo único que se precisa es reposo al fresco. También es útil la dexametasona (3mg oral cada 8 horas). En la montaña suele ser difícil de diferenciar de un mal agudo de montaña. Si aparece delirio o cualquier otra alteración del sistema nervioso puede tratarse de un edema cerebral de altitud.

➤ **Oftalmía o ceguera de las nieves:** Es la producida por los rayos ultravioletas. Se produce irritación conjuntival con enrojecimiento de la misma, sensación de arenilla en los ojos, lagrimeo, dolor, hasta llegar al extremo de la “Ceguera de las nieves”. El tratamiento consiste, fundamentalmente, en la prevención utilizando anteojos protectores de calidad certificada. Se cubren ambos ojos, se administran colirios oculares que contengan corticoides y analgésicos (algunas fórmulas comerciales pueden incluir antibióticos en su preparación) y se procede a la evacuación según la gravedad del caso.

ACTIVIDAD N°5

Realice una búsqueda bibliográfica acerca de los tipos de anteojos y antiparras útiles en la prevención de la ceguera de las nieves, con sus especificaciones más destacadas.

b) Problemas relacionados con el calor

Como resultado de las reacciones químicas que tienen lugar en el organismo se produce calor. La producción de calor aumenta con el ejercicio físico intenso que supera a la capacidad del cuerpo de disiparlo. Para mantener una temperatura constante a 37° C es necesario un equilibrio entre la producción de calor y la pérdida del mismo al medio ambiente. En el ser humano, los tres mecanismos que se ponen en marcha para desprenderse del exceso de calor son: a) ligero aumento de la respiración, con lo que aumenta la pérdida por

evaporación (poco importante), b) vasodilatación de la piel y c) sudoración.

Variables ambientales como la temperatura ambiente, humedad relativa y movimiento del aire también desempeñan papeles significativos en la eliminación del calor por parte del organismo.

CUANDO LA TEMPERATURA DEL MEDIO AMBIENTE ES SUPERIOR A LA DEL CUERPO, TODA LA PERDIDA DE CALOR DEPENDE DE LA EVAPORACION DEL SUDOR.

El sudor roba calor si se evapora sobre la piel; si se evapora sobre la ropa, el robo de calor es menor. El sudor que gotea o que es enjugado no se evapora sobre la piel; por lo tanto, no roba calor. El sudor se evapora más fácilmente si hace viento que si el aire está en calma. Si la temperatura ambiente es superior a la del cuerpo, una ligera brisa es beneficiosa porque favorece la evaporación del sudor, pero un viento más fuerte no roba más calor. La evaporación del sudor depende de la humedad del aire en contacto con la piel, evaporándose fácilmente si el aire es seco. Si es húmedo, permanece líquido sobre la piel y no contribuye al descenso de la temperatura corporal. Cuando los procesos de disipación del calor son superados por una excesiva producción del mismo, la temperatura corporal interna aumenta a niveles incontrolables y se produce la enfermedad por calor.

➤ **Golpe de calor:** Es una grave alteración del sistema nervioso que se da cuando la temperatura corporal es igual o superior a 41°C. Ocurre en personas que no son capaces de eliminar calor al medio ambiente (ancianos, deshidratados, personas que toman ciertos medicamentos que inhiben la sudoración, niños) y en personas que producen más calor del que su cuerpo puede eliminar (deportistas). Si un sujeto suda pero no compensa la pérdida de sudor con aporte de líquido, se produce deshidratación y llega un momento en que ya no puede sudar más. Al perderse el principal mecanismo de disipación del calor, la temperatura corporal se eleva a niveles que producen daño grave del cerebro y otros órganos.

A los efectos prácticos, puede describirse como golpe de calor a cualquier alteración del sistema nervioso central que se acompañe de temperatura corporal igual o superior a 41°C.

Se diferencia de la insolación por la afectación del sistema nervioso.

Las manifestaciones son diversas. Las más frecuentes son confusión, agresividad, alucinaciones, inestabilidad en la marcha, convulsiones, somnolencia e incluso coma. La piel puede estar sudorosa o seca, pero siempre caliente. Cuando el sudor cesa, el cuadro reviste especial gravedad. Además de dañarse el sistema nervioso, se producen alteraciones graves en muchos órganos (músculos, riñones, hígado, sistema de la coagulación).

Como secuelas del golpe de calor pueden quedar alteraciones de la marcha, cambios de la personalidad, demencia y parálisis. El coma por golpe de calor que dura más de dos horas tiene muy mal pronóstico. Si el sujeto sobrevive, es de esperar lesión cerebral permanente.

Una vez instaurado el golpe de calor, la situación es crítica y no tiene fácil arreglo fuera de un hospital. El tratamiento se ha de aplicar con extrema urgencia, ya que cada minuto de retraso puede significar mayor riesgo de muerte o de secuelas graves. Las medidas inmediatas a tomar sobre el terreno dependen de los medios de que se disponga. Si el golpe de calor ha ocurrido en un ambiente remoto donde no es de esperar recibir asistencia médica inmediata, lo único que pueden hacer los compañeros es ponerlo a la sombra, hidratarlo si está lo suficientemente consciente, proteger la vía aérea en el caso de que esté inconsciente y tratar de enfriarlo por todos los medios al alcance (abanicando su cuerpo desnudo, mojando la piel, sumergirlo en agua si se dispone de ella). Inmediatamente hay que solicitar una evacuación extremadamente urgente.

La prevención es muy importante. Algunas medidas a saber son relevantes:

Si se va a realizar una actividad física en ambiente caluroso, disponer de suficiente suministro de agua y que la alimentación contenga cantidad razonable de sal. Beber agua aunque no se tenga sed. Se considera una hidratación adecuada cuando la orina es clara.

Si la temperatura es superior a los 37° C, el riesgo es mayor y se debe reducir la actividad física. Si además el aire es húmedo, el sudor no se evapora y el sujeto se ve privado del único mecanismo para la disipación del calor.

Si la temperatura ambiental es elevada, hay que procurar resguardarse de la radiación solar que añade un aporte de calor importante. En alta montaña es frecuente una temperatura ambiental relativamente baja y radiación solar altísima. Esta situación se da

especialmente en cubetas glaciares poco venteadas. El montañero tiene una sensación de acaloramiento y debilidad que le hace moverse penosamente. Es lo que se llama sensación de “lasitud de glaciar”. Las dos medidas útiles para evitarla son: partir de noche y desarrollar toda la actividad física durante la madrugada y vestir adecuadamente.

➤ **Síncope por calor:** Es una pérdida de conciencia de aparición súbita y duración breve, en sujetos que permanecen de pie en ambiente caluroso.

Se debe a la deshidratación, a la vasodilatación de la piel y al acumulo de sangre en las venas de los miembros inferiores, que ocasiona una disminución de la irrigación cerebral.

En ocasiones se precede de síntomas como pérdida gradual de la visión, sudoración, debilidad, náuseas y palpitaciones. El sujeto siente que se está mareando.

Una vez que pierde la conciencia y la consiguiente caída al suelo, el sujeto se recupera en pocos segundos o minutos.

El único tratamiento que requiere es un ambiente fresco e hidratación abundante. Como en toda pérdida de conocimiento, hay que prestar atención a la posibilidad de lesiones traumáticas por la caída al suelo y a la posibilidad de que existan otras causas de síncope, sobre todo en personas de edad.

Se previene evitando la deshidratación y el estar mucho tiempo de pie.

➤ **Calambres por calor:** Son contracciones musculares involuntarias y dolorosas, de breve duración, en personas que están o han estado expuestas al calor.

Se producen en sujetos que sudan mucho y beben agua para compensar la pérdida de líquido pero no se reponen los minerales para compensar las pérdidas por sudor. Son más frecuentes en los primeros días en ambiente caluroso (los sujetos aclimatados al calor conservan mejor la sal y emiten un sudor menos salado). Se previene fácilmente ingiriendo alimentos salados o ricos en minerales o hidratándose con bebidas enriquecidas en minerales a razón de 200 a 300 ml cada 20 minutos de esfuerzo.

ACTIVIDAD Nº6

Realice un cuadro sinóptico que resuma las características, síntomas, medidas de prevención y tratamiento de las Lesiones por calor.

c) Quemaduras

Son lesiones producidas por distintos tipos de agentes, como térmicos, eléctricos, radiactivos o sustancias químicas (ácidos o alcalinos), que producen destrucción de las células que componen las diferentes capas de la piel, al coagular sus proteínas.

Se clasifican:

- Según el agente causal: Calor, radiactividad, químicos, etc.
- Según la profundidad: A, AB y B
- Según su gravedad: Simples y graves

La clasificación más empleada es la referida a la profundidad.

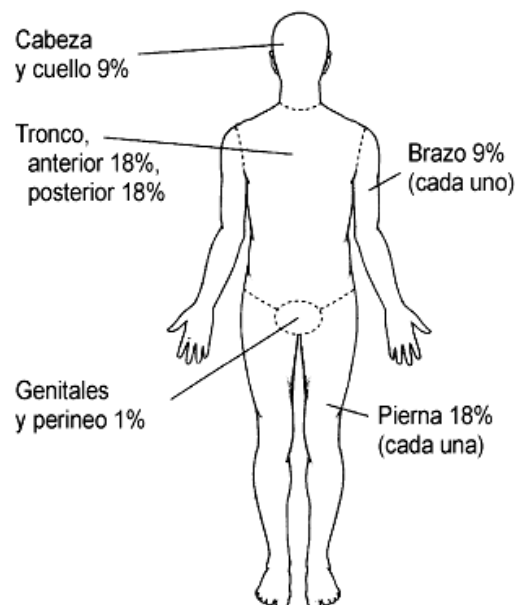
- **TIPO A:** Son superficiales y afectan a la primera capa de la piel (Epidermis). Producen piel roja y caliente, hormigueo en la zona afectada, aumento de la sensibilidad, son dolorosas. Se recuperan en forma completa y sin dejar secuelas en la zona. Su tratamiento consiste en eliminar el agente causal, enfriar la zona para evitar que la quemadura avance en profundidad.
- **TIPO AB:** Son más profundas, afectando a la epidermis y parte de la dermis. Son dolorosas, con aumento de la sensibilidad, sensibles al aire frío. Se presentan como una ampolla con una base roja, con rotura de la epidermis y edema local. El tratamiento consiste en evitar que se rompan las ampollas cubriéndolas con gasas estériles impregnadas en Pervinox® y posterior vendaje, de este modo se evita la infección de la quemadura. Si las ampollas están rotas, se procede de igual forma. Las ampollas no se deben romper, este procedimiento es patrimonio del especialista. En general se recuperan sin lesiones residuales, a excepción de cuando se infectan.

- **TIPO B:** Son las más graves ya que afectan todas las capas de la piel desde la epidermis a la dermis y el tejido graso subcutáneo, aunque en ocasiones suele afectar a músculos, tendones y ligamentos. Se caracterizan porque no duelen, la piel está seca, blanquecina, que al retraerse puede comprimir arterias y venas; con el tejido graso visible y edematización de la zona afectada. Se infectan con facilidad y dependiendo de la superficie corporal afectada, ven a producir síntomas generales como estado de shock, eliminación de sangre por orina (hematuria), rotura importante de glóbulos rojos (hemólisis). Dejan secuelas importantes.

Para valorar la gravedad se debe determinar la superficie corporal afectada por medio de la regla del 9 (nueve). Se le asigna a cada porción del cuerpo un porcentaje y se realiza la suma de todos los segmentos afectados en porcentaje, a lo que le agregamos el tipo de quemadura (A; AB; B) y de esta manera se obtiene la gravedad de la misma.

A cada segmento se le asigna el siguiente valor:

- | | |
|-------------------------|-----|
| • Cabeza y cuello | 9% |
| • Cada miembro superior | 9% |
| • Cada miembro inferior | 18% |
| • Tórax cara anterior | 18% |
| • Tórax cara posterior | 18% |
| • Genitales | 1% |



Siempre son graves cuando afectan cara, manos, pies y genitales, y cuando son producidas por electricidad (producen afectación de otros órganos). También en los niños menores de 2 años y en los adultos mayores de 60 años.

d) Problemas relacionados con el frío

1. CONGELACIONES

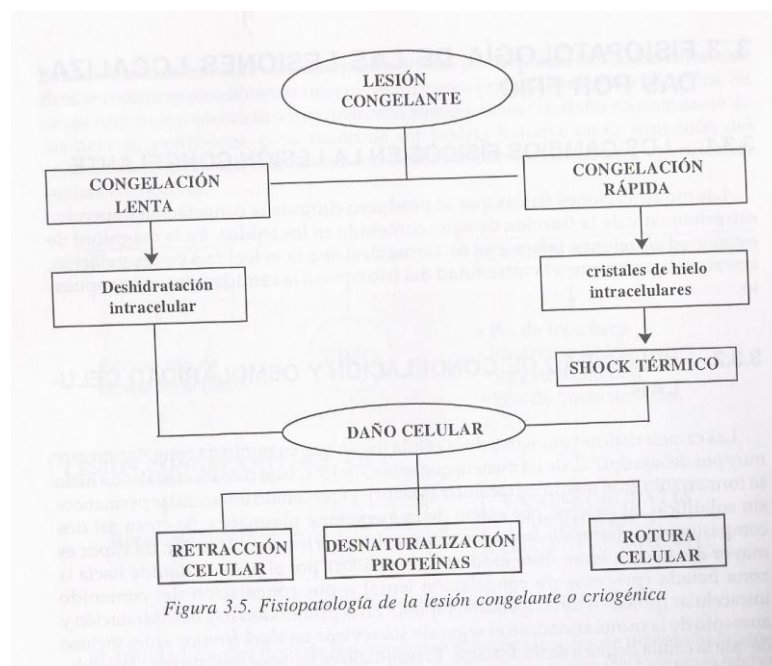
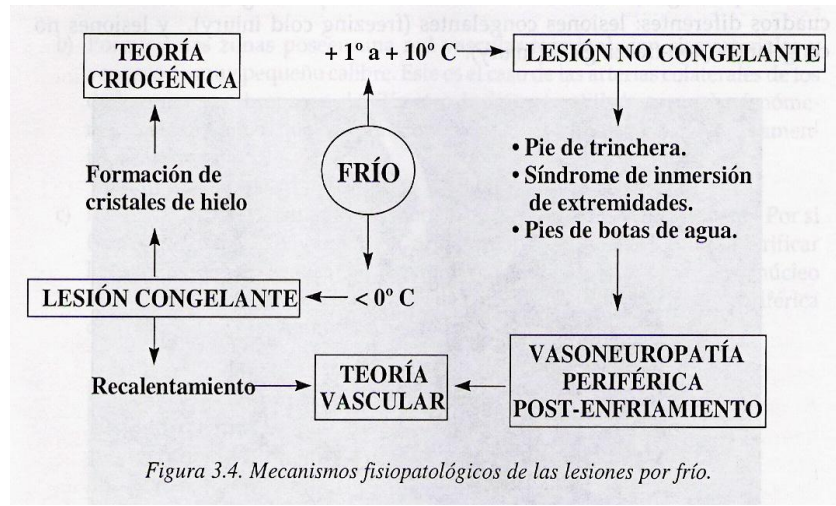
Generalidades: lesión de la piel y a veces de los tejidos profundos debida a la congelación o formación de cristales de hielo en las células. La lesión por congelación se produce cuando la temperatura del aire es inferior a -12°C , si bien puede aparecer a una temperatura próxima al punto de congelación (0°C) cuando se suman otros factores, como fuertes vientos, humedad, o enfriamiento general del cuerpo. La lesión por congelación produce al principio pocas molestias, y la víctima puede no ser consciente de ella debido a que el frío tiene un efecto anestésico sobre los tejidos.

Esta lesión se desarrolla en tres etapas: enrojecimiento de la piel, formación de ampollas, y finalmente, muerte de las células de la piel y de los tejidos subyacentes. En los vasos sanguíneos se suelen formar coágulos. En los casos leves se forman sabañones. Los casos más graves pueden provocar una peligrosa **gangrena**. La circulación de la sangre impide el inicio del proceso de congelación. Las partes del cuerpo que se afectan con más frecuencia son las manos, los pies (en especial los talones y los dedos), las orejas, las mejillas, la barbilla y la nariz. El tratamiento de primeros auxilios recomendado para la lesión por congelación es la aplicación de calor suave sobre las zonas afectadas, y si es posible su inmersión en agua caliente. El masaje vigoroso se debe evitar ya que puede producir una lesión mayor de los tejidos dañados.

DEFINICIÓN

Lesiones producidas por alteraciones en la circulación provocadas por el frío y factores agregados, que afecta a las zonas más expuestas.

En los siguientes gráficos se pueden observar las teorías aceptadas respecto a los mecanismos por los cuales estas lesiones se producen.



FACTORES PREDISPONENTES

- Viento y humedad
- Deshidratación
- Altitud (hipoxia)
- Poliglobulia por hipoxia
- Alteraciones en la microcirculación

DATOS ESTADÍSTICOS

LOCALIZACIÓN

- **Pies:** 57%, con preferencia del dedo gordo (46%).
- **Manos:** 46%, con preferencia del dedo medio (26%).
- **Cara:** 17%, orejas, nariz y mejillas.
- **Rodillas y muñecas:** 1.5%.

SEXO

- **Varones** 87%
- **Mujeres** 13%

EDAD

- Media de 27 años.

ESPECIALIDADES DE MONTAÑA

- **Montañismo:** 56%
- **Esquí de pista:** 19%
- **Esquí de travesía:** 7%
- **Esquí de fondo:** 1.5%

TIPOS DE LESIONES

– Superficiales:	74%
♦ <i>Grado I:</i>	41%
♦ <i>Grado II superf.:</i>	33%
– Profundas:	26%
♦ <i>Grado II prof.:</i>	18%
♦ <i>Grado III:</i>	8%

CLASIFICACION

Hay dos tipos de clasificaciones según la escuela médica de origen:

- **ENTUMECIMIENTO**
- **CONGELACIONES CONSTITUIDAS**
- **GANGRENA**
- **GRADO I**
- **GRADO II**
 - SUPERFICIAL
 - PROFUNDA
- **GRADO III**

SIGNOS y SINTOMAS

CONGELACIONES SUPERFICIALES (Grados I y II superficial)

- Palidez y eritema (rubicundez de la piel) pos - descongelamiento.
- Cianosis (color azulado de la piel) pasajera y muy leve.
- Edema moderado.
- Sensibilidad conservada o poco alterada.
- Ampollas de contenido claro.
- Necrosis muy superficial y poco probable.

Evolución: Curación rápida, 4 ó 5 días para las de grado I y 7 a 15 días para las de grado II superficial. Secuelas solamente en las de grado II superficial.

CONGELACIONES PROFUNDAS (Grados II profundo y III)

- Cianosis importante post - recalentamiento.
- Anestesia regional (falta total de sensibilidad) post - recalentamiento.
- Edema intenso, aunque también puede ser moderado.
- Ampollas importantes de contenido serohemorrágico.
- Necrosis profunda, que en el grado III alcanza hueso.

Evolución: Curación próxima a los 30 días con pérdida de tejido más o menos importante y secuelas frecuentes para las lesiones de grado II profundo. Amputación y secuelas inevitables y duraderas para las lesiones de grado III.

ACTITUD ANTE UN CASO DE CONGELACION

¿QUE NO HACER?

- Descalzarse en plena montaña para reactivar los pies.
- Masajes con nieve.
- Reactivación mediante maniobras violentas (golpes).
- Ingerir bebidas alcohólicas (se comportan como vasodilatadores) mientras persista la exposición al frío.

¿QUE HACER?

ANTE EL INICIO DE LOS SINTOMAS:

- Reactivación mediante movilización muy activa de la zona.
- Mantener un grado de actividad física.
- Calentamiento en regiones corporales como axilas, abdomen, antebrazos.
- Hidratación con líquidos calientes.

CUANDO LA LESION ES EVIDENTE:

- Perder altura o alcanzar un lugar protegido.
- Recalentamiento con baños de agua en la lesión, a 38 -39°C durante 15 minutos, dos a tres veces al día; si es posible y no hay riesgo de re congelación. En caso contrario, evitar el calentamiento lento y aplicar los baños de agua en un lugar seguro (refugio, campo base...).
- Hidratación abundante con líquidos mineralizados y calientes.
- Aspirina como antiagregante plaquetario (200 a 300 mg/día) si no hay lesiones hemorrágicas agregadas.
- Vasodilatadores solo en lugar seguro (Lofton®, 1 cáps. cada 8 horas) siempre que no persista la exposición al frío.
- Evacuación urgente a un centro especializado, sobre todo en las lesiones profundas.
- No dejarse amputar, salvo complicaciones (y si llega el caso), en centros hospitalarios desconocedores del problema.

MEDIDAS de TRATAMIENTO

- Baños de agua caliente a 38 - 39 ° C.
 - Evitar la trombosis y el espasmo en arterias y venas:
 - Aspirina (200 a 300 mg/día
 - Ticlopidina (Ticlid®, Trombenal®)
 - Clopidogrel
- }

Asociados a la Aspirina o cuando existiera alergia a la misma.
-
- Buflomedil (Lofton®)
 - Nifedipina

- Evitar el dolor (Analgésicos)
- Contrarrestar la inflamación (Antiinflamatorios)
- Hemodilución (Abundante hidratación por vía oral o endovenosa)
- Cuidado y desinfección de las lesiones abiertas o cerradas
- No reventar las ampollas y mantener la extremidad afectada en alto (para disminuir la inflamación)
- Hidratación abundante con líquidos calientes y sales minerales

Actividad N° 7

A continuación, observe las imágenes y trate de diagnosticar el grado de congelamiento



Figura N° 1

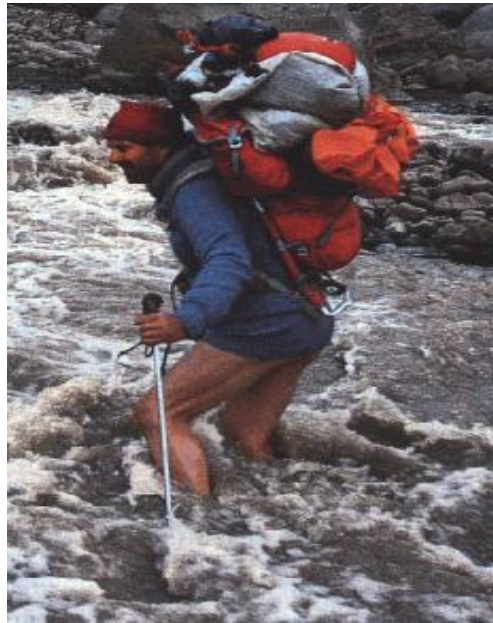


Figura N° 2



Figura N° 3

2. HIPOTERMIA



DEFINICION: *Descenso de la temperatura corporal por debajo de los 35°C.*

¿Cómo pierde calor el organismo?

- **Por radiación:**

Cualquier cuerpo caliente en un medio ambiente frío emite calor en forma de radiación infrarroja

- **Por evaporación:**

La sudoración y el aliento emiten partículas de agua caliente

- **Por convección:**

El aire que rodea al cuerpo se calienta, asciende y es sustituido por aire frío

- **Por conducción:**

Al entrar en contacto con un cuerpo frío (suelo, ropa, equipo...) el organismo cede calor

Radiación infrarroja:

- Principal mecanismo de pérdida calórica en climas templados
- La pérdida calórica está determinada por la diferencia entre la temperatura de la piel y el medio ambiente; es máxima en frío extremo
- La ropa influye poco. Las prendas de vestir que reflejan el calor del cuerpo (tipo exoterm) no han dado buenos resultados

Evaporación:

- Se pierden 575 calorías por cada centímetro cúbico de sudor
- En climas templados supone entre el 20 y 30 % de pérdidas calóricas totales
- Pérdidas adicionales al tener que calentar el aire inspirado a la temperatura corporal
- Pérdida de calor y agua mucho mayor a grandes alturas: hasta 4 litros de agua y 2.300 kilocalorías por día a través de la respiración
- Las ropas con barrera de vapor no funcionan bien a temperaturas superiores a 0 grados

Convección:

- Mayores pérdidas calóricas en ambientes fríos
- Las pérdidas por convección aumentan de forma proporcional al cuadrado de la velocidad del viento
(se pierde 4 veces más calor con viento a 12 km/h que a 6 Km/h)
- Mecanismo principal de pérdida calórica en aguas frías
(nadar enérgicamente no genera calor, sino que incrementa las pérdidas)

		Temperatura (°C)																					
Calma		0	-2	-5	-8	-10	-12	-15	-18	-20	-22	-25	-28	-30	-32	-35	-38	-40					
V i e n t o	K m / H	10	-3	-6	-9	-13	-15	-18	-21	-25	-27	-30	-33	-37	-39	-42	-45	-49	-51				
	20	-5	-8	-12	-15	-18	-20	-24	-28	-30	-33	-37	-41	-43	-46	-49	-53	-56					
	30	-6	-9	-13	-17	-20	-22	-26	-30	-33	-35	-39	-43	-46	-48	-52	-56	-59					
	40	-7	-10	-14	-18	-21	-23	-27	-31	-34	-37	-41	-45	-48	-50	-54	-58	-61					
	50	-8	-11	-15	-19	-22	-24	-29	-33	-35	-38	-42	-46	-49	-52	-56	-60	-63					
	60	-9	-12	-16	-20	-23	-25	-30	-34	-36	-39	-43	-48	-50	-53	-57	-61	-64					
	70	-9	-12	-16	-21	-23	-26	-30	-35	-37	-40	-44	-49	-51	-54	-58	-63	-65					
	80	-10	-13	-17	-21	-24	-27	-31	-35	-38	-41	-45	-50	-52	-55	-60	-64	-67					
	90	-10	-13	-17	-22	-25	-27	-32	-36	-39	-42	-46	-50	-53	-56	-61	-65	-68					
		> -13 °C				-14 — -21 °C				-22 — -29 °C				-30 — -55 °C				-56 — -72 °C				< -73 °C	
		Condiciones confortables con ropa para ski				Actividades en el exterior son poco agradables en días nublados				Actividades exteriores en días soleados poco agradables				Comienza el enfriamiento de la piel expuesta				Caminar en el exterior puede llegar a ser peligroso. La piel se enfria en menos de 1 minuto				La piel expuestas se congela en un promedio de 30 segundos	

Conducción

- Factor importante de pérdida calórica en inmersiones en agua fría: pérdida 25 a 32 veces más rápido que en el aire
- Importante en personas tendidas en el suelo sin adecuado aislante térmico
- Las esterillas de espuma son mejores aislantes que las colchonetas de aire
- Las pérdidas por conducción pueden aumentar mucho con ropa húmeda o mojada (protege 10 veces menos que seca)

Limitación fisiológica de las pérdidas calóricas

- El ser humano dispone de mecanismos más adecuados para aumentar las pérdidas calóricas que para reducirlas (adaptación a medios cálidos)
- A 28 grados de temperatura ambiente, el cuerpo humano sin ropa pierde más calor que el que es capaz de producir
- **Vasoconstricción periférica:** se reduce el paso de sangre a través de la piel, y por lo tanto su enfriamiento
Se mantiene así el flujo de sangre caliente en los órganos vitales
- **Tejido adiposo:** material aislante térmico además de tejido de reserva energética
- **Zonas cubiertas de pelo o vello**

Mecanismos fisiológicos para generar calor:

- **Temblor:**
Las contracciones musculares al temblar generan calor, por combustión de las reservas de glucógeno
- **Trabajo muscular voluntario:**
Los movimientos enérgicos generan calor
- **Catabolismo celular:**
Conjunto de reacciones químicas exotérmicas que se producen en los tejidos orgánicos

Factores que favorecen la hipotermia:

- **Baja temperatura:** Una persona sepultada por un alud se enfría 3° C cada hora
- **Altitud:** La temperatura disminuye 0'5° C por cada 100 metros de ascensión vertical
- **Viento:** multiplica por 10 el efecto del frío
- **Humedad:** multiplica por 14 el efecto del frío
- **Condiciones personales:** fatiga, deshidratación, desnutrición
- **Ingesta de alcohol**

Clasificación de la hipotermia:

- **Hipotermia leve** (hipotermia grado I):
 - Temperatura central entre 35 y 32 grados
- **Hipotermia grave** (hipotermia grado II):
 - Temperatura central entre 32 y 28 grados
- **Hipotermia severa:**
 - Temperatura central por debajo de 28 grados
 - Grado III: T^a entre 28 y 24°
 - Grado IV: T^a entre 24 y 15°
 - Grado V: T^a por debajo de 15°

Hipotermia leve (35 a 32 grados):

El organismo pone en marcha mecanismos para generar calor

Signos y síntomas:

- Sensación de frío, piel entumecida
- **Temblor**
- Torpeza mental:
 - Confusión, apatía, irritabilidad, somnolencia
 - Lentitud en el pensamiento y el habla
- Disminución del rendimiento muscular:
 - Torpeza en la manipulación de objetos
 - Marcha lenta. Tropezones y caídas frecuentes

Hipotermia grave (32 a 28 grados):

Aparecen alteraciones metabólicas que hacen inútiles los intentos del organismo para producir calor

Signos y síntomas:

- Cese de los temblores
- Deterioro intelectual. Indiferencia o descuido para protegerse del frío
- Rigidez muscular. Incapacidad para la marcha o para mantenerse en pie
- Disminución en todas las funciones orgánicas
- Disminución en el pulso y la respiración
- Confusión, estupor. Pupilas dilatadas
- Evolución progresiva a inconsciencia y coma

Hipotermia severa (Por debajo de 28 grados)

- **Hipotermia grado III (28 - 24° C):**
 - Inconsciencia
 - Pulso carotídeo y respiración apenas perceptibles
- **Hipotermia grado IV (24 - 15° C):**
 - Situación de muerte aparente:
 - Coma
 - Pulso y respiración indetectables
 - Pupilas dilatadas (midriasis)
- **Hipotermia grado V (< de 15° C):**
 - Muerte irreversible

¿Cómo diferenciar Ht IV de Ht V?

Hipotermia grado IV:

- Temperatura central entre 24 y 15°
- Tórax compresible
- Abdomen depresible

Hipotermia grado V:

- Temperatura central menor de 15°
- Tórax incompresible
- Abdomen rígido

Manejo sobre el terreno: RECOMENDACIONES GENERALES

- EL OBJETIVO PRINCIPAL NO ES EL RECALENTAMIENTO INMEDIATO ACTIVO, SINO LA PREVENCIÓN DE UNA CAÍDA POSTERIOR DE LA TEMPERATURA.
- LOS ACCIDENTES EN MONTAÑA SIEMPRE SE ASOCIAN A UNA LIGERA HIPOTERMIA.
- SE DEBE MEDIR LA TEMPERATURA CENTRAL DEL SUJETO (EPITIMPANICA)
- EN SUJETOS EN HIPOTERMIA GRAVE Y PARADA CARDIACA NO INICIAR RCP SI EL TIEMPO DE EVACUACIÓN ES SUPERIOR A 4h 45 min.
o SI NO SE VA A PODER MANTENER DURANTE TODO EL TRAYECTO HASTA EL CENTRO SANITARIO.

HIPOTERMIA GRADO I

- Retirar al sujeto del frío y el viento.
- Retirar ropa húmeda y abrigar con ropa seca, Saco de dormir calentado, mantas aluminizadas, etc...
- No evacuar al hospital a víctimas no lesionadas.
- Bebidas calientes.

HIPOTERMIA

GRADO II

- MANEJO CUIDADOSO PARA EVITAR DESENCADENAR ARRITMIAS.
- Aislamiento térmico como en HT I.
- Bebidas calientes y dulces, si el sujeto mantiene reflejo tusígeno.
- Recalentamiento activo con bolsas de calor en cuello, axilas e ingles.
- Administrar aire/oxígeno caliente.
- Evacuación a Hospital con UMI.

HIPOTERMIA

GRADO III

- MANEJO CUIDADOSO PARA EVITAR DESENCADENAR ARRITMIAS.
- Aislamiento térmico.
- Evacuación a Hospital General. (UMI, Extracorpórea, etc...)

HIPOTERMIA

GRADO IV

- MANEJO CUIDADOSO PARA EVITAR DESENCADENAR ARRITMIAS.
- Aislamiento térmico.
- Evacuación a Hospital General (UMI, Extracorpórea, etc...).
- ¿Controversia sobre el Recalentamiento Activo? Pero acuerdo en cuanto a prevenir el enfriamiento.
- INICIAR RCP siempre que su continuidad esté garantizada y el tiempo de evacuación sea menor de 4h 45 min.



- Prestar atención a la aparición de síntomas de hipotermia en el grupo y en uno mismo
- Disminuir pérdidas por convección: prendas aislantes, gorro
- Disminuir pérdidas por radiación: manta térmica, refugio, bolsas de calor, fuego...
- Disminuir pérdidas por evaporación: sustituir ropa húmeda por ropa seca
- Disminuir pérdidas por conducción: colchoneta aislante

Mantener una buena producción de calor:

- Entrenamiento adecuado
- Ejercicio constante
- Alimentación rica en calorías
- Correcta hidratación

**¡¡TENER SIEMPRE
PRESENTE!!**

- Sospechar siempre hipotermia en un accidentado en montaña
- Sospechar siempre lesiones traumáticas asociadas en una persona hipotérmica
- Una persona con congelaciones puede tener además hipotermia
- Una persona hipotérmica puede tener lesiones por congelación

¡FELICITACIONES!

¡¡HEMOS CONCLUIDO EL PRESENTE MÓDULO!!

**AHORA ESTÁ EN CONDICIONES DE REALIZAR LA
ACTIVIDAD FINAL, PASE A LA SIGUIENTE PÁGINA.**

ACTIVIDAD FINAL:

Luego de haber leído y analizado el presente módulo, resuelva las siguientes actividades:

- ¿Qué medicación y elementos debe llevar en su botiquín para el tratamiento de las lesiones vistas anteriormente?
- Elabore una guía práctica de las medidas de prevención para cada una de estas lesiones.
- ¿Qué evaluaría en el equipo personal de su cliente para prevenir casos de congelamiento?
- ¿Qué sugerencias le haría a su cliente en cuanto al uso de la vestimenta para prevenir casos de Hipotermia?
- ¿Cuál sería la indumentaria adecuada para prevenir casos de congelamientos?
- Realice una búsqueda bibliográfica para interiorizarse en tratamientos avanzados para las lesiones por frío.